

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10112039 A**(43) Date of publication of application: **28 . 04 . 98**

(51) Int. Cl.

G11B 7/085**G11B 19/20****// G11B 7/095**(21) Application number: **08264955**(71) Applicant: **SEIKO EPSON CORP**(22) Date of filing: **04 . 10 . 96**(72) Inventor: **SAITO NOBUYUKI**(54) **OPTICAL DISK DEVICE AND OPTICAL DISK DRIVING METHOD**

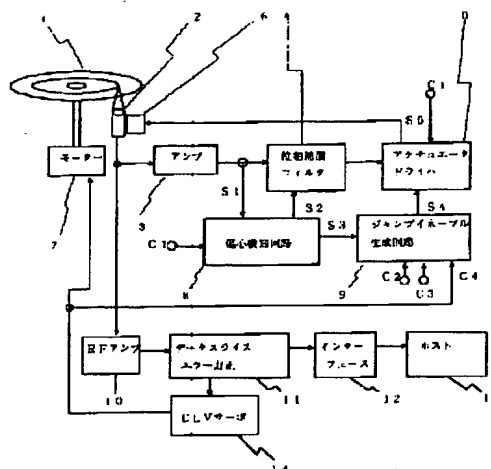
acceleration are obtained.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the random access stability of data and the speed in optical disk memory devices such as a CD-ROM drive.

SOLUTION: In an optical disk track servo mechanism, the device is provided with an eccentricity detecting circuit 8 which discriminates the direction of the eccentricity of a disk and acceleration from the conditions of track error signals when a track jump command is generated and a track jump enable signal generating circuit 9 which determines the track jump start timing from the obtained eccentricity condition, the track jump direction, the number of jumps and the relationship with the present disk number of revolutions. Having these circuits 8 and 9, a jump is executed with an optimum timing against the disk eccentricity. Note that the stability and the sureness of a track jump are improved because the track jump is conducted by observing the conditions of the optical disk eccentricity (the acceleration and the direction) and waiting for the execution of the jump till the size and the direction of the optimum eccentricity



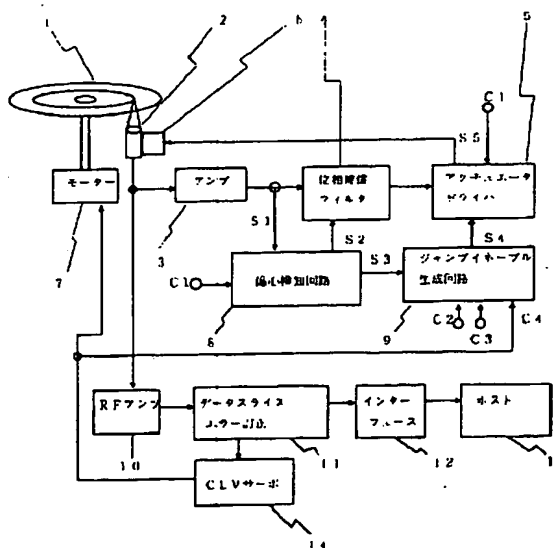
This Page Blank (uspto)

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)4月28日

C

(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)



【特許請求の範囲】

【請求項1】トラックエラー信号を発生するトラックエラー信号発生回路と、該トラックエラー信号の位相補償をする位相補償フィルタと、該フィルタの出力に基づいて前記トラックエラー信号が0になるようアクチュエータを駆動する手段とを有する光ディスク装置において、トラックをジャンプする指令を受けて、トラックエラー信号に基づいてディスクの偏心の向き及び加速度を検知し該偏心情報を出力する偏心検知手段と、該偏心情報とトラックジャンプ方向及び現在のディスク回転周期とに基づいてトラックジャンプ開始タイミングを示すトラックジャンプイネーブル信号を発生するトラックジャンプイネーブル信号発生手段と、該トラックジャンプイネーブル信号を受け取って、前記アクチュエータを可動するジャンプ信号を発生するジャンプ信号発生回路とを備えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】前記ジャンプ指令はジャンプ回数情報を含み、該ジャンプ回数情報に基づいて前記トラックジャンプ開始タイミングを示すトラックジャンプイネーブル信号を発生することを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項3】前記トラックエラー信号を、光ピックアップのビームスポットがトラック上にあるときの信号レベルでコンパレートして2値化信号を発生するトラックゼロクロスコンパレータと、前記トラックジャンプ指令を受けて、前記位相補償フィルタのサーボ帯域のゲインを下げて該トラックエラー信号の振幅を大きくするためのゲインダウン信号発生回路とを有し、ゲインダウンによって振幅が大きくなったトラックエラー信号を該トラックゼロクロスコンパレータでコンパレートして2値化し、コンパレート後のトラックゼロクロス信号のレベルとエッジとからディスクの前記偏心情報を得る前記偏心検知回路とを有することを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項4】前記トラックジャンプ指令を受けて、前記位相補償フィルタの周波数応答特性を可変して、前記トラックアクチュエータへの制御信号をホールドするホールド信号発生回路と、光ピックアップをホールドすることによって生じたトラックエラー信号の値を一定の時間間隔でサンプリングするサンプル回路とを有し、サンプルされたトラックエラー信号の変化量とサンプル時間から偏心の状態を算出して前記偏心情報を出力する前記偏心検知回路とを含む請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項5】前記ジャンプ方向と前記ジャンプトラック数情報とスピンドル回転周期情報とに基づいて定められた、トラックジャンプに適する偏心加速度の大きさの範囲データと偏心方向の範囲データとをウィンドウとして記憶する記憶手段を有し、前記偏心検知回路が出力する前記偏心加速度および前記偏心方向が所定のウィンドウ内に入ったときにトラックジャンプイネーブル信号を

生する前記トラックジャンプイネーブル信号発生回路を含むことを特徴とする請求項1または請求項3記載の光ディスク装置。

【請求項6】トラックエラー信号を発生するトラックエラー信号発生回路と、該トラックエラー信号の位相補償をする位相補償フィルタと、該フィルタの出力に基づいて前記トラックエラー信号が0になるようアクチュエータを駆動する手段とを有する光ディスクの駆動方法において、トラックをジャンプする指令を受けて、トラックエラー信号に基づいてディスクの偏心の向き及び加速度を検知し該偏心情報を出力し、該偏心情報とトラックジャンプ方向及び現在のディスク回転周期とに基づいてトラックジャンプ開始タイミングを示すトラックジャンプイネーブル信号を発生し、該トラックジャンプイネーブル信号を受け取って、前記アクチュエータを可動するジャンプ信号を発生することを特徴とする光ディスクの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスクメモリ装置のランダムアクセス方式に関して、トラッキングサーボ機構、特にジャンプ開始時のディスク偏心の影響を極力排除し、安定かつ確実に目的とするトラックへ光ピックアップをジャンプさせる方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の光ディスクメモリ装置のトラックジャンプ方式について図1及び図7を用いて説明する。図1は再生専用光ディスクメモリ装置であるCD-ROMのドライブの概略構成を示したものである。1は光ディスクであり、このディスクには微小な長さの違うビットの並びとしてデジタル情報がディスク内周から外周にかけて螺旋状に記録されており、光ピックアップ2がレーザーダイオードのディスクからの反射光をフォトダイオードで受け取り、それをアンプで増幅してデータを再生している。RFアンプ10は光ピックアップのフォトダイオードの出力を増幅してデータスライス、エラー訂正ブロック11へ渡す。CD-ROMはディスクの内周、外周に関らず、一定のデータレートでデータを読みだすためにディスクの線速度を一定に保つCLVサーボと呼ばれる回転速度制御を行なっている。CLVサーボ14はデータスライス、エラー訂正ブロックからの信号を受け取り、読みだされるデータ周期が一定となるようにスピンドルモータを制御する信号C4をスピンドルモータへ出力する。データスライス、エラー訂正ブロックでエラー訂正後のデータはホストとのインターフェースブロック12に入り、特定のフォーマットに従ってホストコンピュータ13へデータを出力する。

【0003】しかしながら、CD-ROMには、ディスク及びドライブの製造上の誤差としてディスクの回転軸が厳密にディスク中心に無く、規格で定まる値以下の偏

心を有する。ディスク上に刻まれたデータトラックは実際には最内周から外周へ向かってスパイラル状に刻まれているが、隣のトラックとの距離が極めて微細なため、近似的に回転軸を中心とした同心円状であるとして説明する。ある任意のデータトラックを大地に対して静止した視点で観察すると、ディスクが高速で回転した場合には、その回転軸が偏心を持っているために図7に示すように光ピックアップから見てトラックは一本の静止した線とは見えずに半径方向へ回転周期で振動しているように観察されるであろう。

【0004】CD-ROMではディスク半径方向のトラック間隔は1.6 μm であり、規格により定められる最大偏心量は $\pm 70 \mu\text{m}$ 以下であるから、偏心成分により1回転あたり数十本のトラックが光ピックアップを横切ってしまう。そこで、ディスクを回転させて1本のトラックをなぞりながらデータを再生するためには光ピックアップを目的のトラックに追従させるためのトラックサーボが必要となる。

【0005】3のアンブはディスクの反射光を演算してレーザースポットが目的のトラックからどれだけの誤差を持つかを示すトラックエラー信号をS1を生成し、4の位相補償フィルタへ入力する。光ピックアップを可動させるアクチュエータ6の伝達特性は、ループゲインが0 dBとなる点での位相が 180° より遅れてしまうため、このままでは系が安定しない。そこで4の位相補償フィルタでゲインが0 dBとなる周波数での位相を進めて系を安定に保っている。また、トラックエラー信号を抑圧したい帯域のループゲインを上げる役割も果たす。5のアクチュエータドライバは、位相補償フィルタ4の出力を受け取り、光ピックアップのアクチュエータ6を可動させるためのドライブ信号S5を発生させる。

【0006】アクチュエータ6はドライブ信号S5によってディスクの半径方向に、トラックエラー信号を抑圧するように可動し、以上の動作を続けることによって常に目的のトラックへ追従するような動作を行なう。

【0007】このCD-ROM装置においては、目的とするデータにアクセスするために、制御手段(図示せず)からの指令によって、光ピックアップをディスク半径方向に移動することにより、トラックをジャンプする機構が設けられている。一般にCD-ROM装置においては、光ピックアップをディスク半径方向に可動するアクチュエータは、偏心に追従するための精アクチュエータ(可動範囲数100 μm 程度)と、螺旋状に記録されているデータを再生するために光ピックアップをディス

* ク半径方向にスライドする粗アクチュエータ(可動範囲約30 mm)の2系統があるが、本発明の説明では特に区別せず、単にアクチュエータとする。

【0008】トラックジャンプは一般に以下のような動作によって行われる。制御手段からのトラックジャンプ指令によりトラックサーボ動作を一時的に中断し、光ピックアップのアクチュエータをディスク内周または外周方向へ移動させるキック信号をアクチュエータドライバが発生する。アクチュエータが動作して、光ピックアップがディスク半径方向に動きはじめると、ピックアップ移動中のトラックエラー信号とデータ信号の波形から横切ったトラック数を計数する。計数されたトラック数から目的のトラックへ到達したと判断したならば、トラックサーボ動作を再開してデータの読み込みを始める。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来のトラックジャンプの方法では、ディスク回転速度の高速化に伴うディスク偏心の増大に対し、トラックジャンプ開始のタイミングによっては光ピックアップの移動速度よりもディスク偏心によるトラック横切り速度の方が大きくなるために、みかけ上トラックジャンプしたい方向とは逆に光ピックアップが移動してしまい、目的のトラックへ到達しない現象が生じる可能性があった。この場合、再びディスクデータを読んでジャンプをやり直さねばならず、結果的に目的のトラックに到達するのに時間がかかってしまうという問題を生ずる。

【0010】CD(コンパクトディスク)を例にとると、近年、CDがデジタルオーディオ再生からマルチメディア用のデータ記録メディアとしての用途へ進化を遂げるにつれ、ディスクの回転速度もデジタルオーディオ再生の2倍、4倍、8倍と高速化してきている。CDはディスクの内周、外周に関らず、一定のデータレートでデータを読みだすためにディスクの線速度を一定に保つCLVサーボと呼ばれる回転速度制御を行なっているため、光ピックアップがディスクの最内周に近いトラックをトレースしている場合に最もディスクの回転速度が高速になる。通常のデジタルオーディオ用のデータ転送レートに対し、8倍のデータ転送レートでデータを再生する場合、最大偏心量はディスク回転の角速度に依存せず一定であるが、最大偏心加速度は回転の角周波数に依存する。すなわち、偏心量及び偏心加速度は以下の式で表される。x₀は最大偏心変位を示す。

【0011】

$$\text{変位 } x = x_0 \cdot \sin \omega t \quad (1)$$

$$\text{偏心加速度 } d^2x/dt^2 = -x_0 \cdot \omega^2 \sin \omega t = -\omega^2 x \quad (2)$$

上式より、偏心変位と偏心加速度の関係は位相が 180° 度異なる正弦波となることがわかる。ここで最大偏心量を140 μm 、通常のデジタルオーディオ再生時のディスク線速度を1.4 m/sとすると、ディスク最内周

での回転角周波数は次のようになる。

$$\text{【0012】 } \omega = 2\pi f = \text{線速度} / \text{最内周半径} = 1.4 / 0.025 = 56$$

よって最大偏心加速度は、

5

$d^2x/dz^2 = 56^2 \cdot 140e-6 = 0.44m/s^2$
となる。

【0013】また、8倍の線速度でデータを読みだすとすると、同じくディスクの最内周では、

$\omega = 2\pi f = 11.2/0.025 = 448$

最大偏心加速度 $= 448^2 \cdot 140e-6 = 28.1m/s^2$

となり、実に通常のデジタルオーディオの $8 \times 8 = 64$ 倍もの偏心加速度を持つことになる。

【0014】このようにデータの転送レートを上げるためにディスクの回転速度を高くするとそれに伴って偏心加速度は2乗で大きくなる。このため、偏心加速度とジャンプ開始時のタイミングによっては、トラックジャンプを行ないたい向きと逆向きに光ピックアップが移動してしまう現象が発生する可能性がある。また、ジャンプ収束時のトラックサーボ引き込み時に、光ピックアップとトラックのディスク半径方向の相対速度が大きすぎるためサーボを引き込めない可能性も生ずる。

【0015】上述した背景から、本発明では従来のトラックジャンプ方式における光ディスクの偏心の影響を極力排除し、安定なトラックジャンプを行なう方法について述べるものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の光ディスク装置及び光ディスク駆動方法は、

(手段1) トラックエラー信号を発生するトラックエラー信号発生回路と、該トラックエラー信号の位相補償をする位相補償フィルタと、該フィルタの出力に基づいて前記トラックエラー信号が0になるようアクチュエータを駆動する手段とを有する光ディスク装置において、トラックをジャンプする指令を受けて、トラックエラー信号に基づいてディスクの偏心の向き及び加速度を検知し該偏心情報を出力する偏心検知手段と、該偏心情報とトラックジャンプ方向及び現在のディスク回転周期とに基づいてトラックジャンプ開始タイミングを示すトラックジャンプイネーブル信号を発生するトラックジャンプイネーブル信号発生手段と、該トラックジャンプイネーブル信号を受け取って、前記アクチュエータを可動するジャンプ信号を発生するジャンプ信号発生回路とを備えることを特徴とする光ディスク装置。

【0017】(手段2) 前記ジャンプ指令はジャンプ回数情報を含み、該ジャンプ回数情報に基づいて前記トラックジャンプ開始タイミングを示すトラックジャンプイネーブル信号を発生することを特徴とする手段1記載の光ディスク装置。

【0018】(手段3) 前記トラックエラー信号を、光ピックアップのビームスポットがトラック上にあるときの信号レベルでコンバートして2値化信号を発生するトラックゼロクロスコンバレータと、前記トラックジャ

6

ンプ指令を受けて、前記位相補償フィルタのサーボ帯域のゲインを下げて該トラックエラー信号の振幅を大きくするためのゲインダウン信号発生回路とを有し、ゲインダウンによって振幅が大きくなったトラックエラー信号を該トラックゼロクロスコンバレータでコンバートして2値化し、コンバート後のトラックゼロクロス信号のレベルとエッジとからディスクの前記偏心情報を得る前記偏心検知回路とを有することを特徴とする手段1記載の光ディスク装置。

【0019】(手段4) 前記トラックジャンプ指令を受けて、前記位相補償フィルタの周波数応答特性を可変して、前記トラックアクチュエータへの制御信号をホールドするホールド信号発生回路と、光ピックアップをホールドすることによって生じたトラックエラー信号の値を一定の時間間隔でサンプリングするサンプル回路とを有し、サンプリングされたトラックエラー信号の変化量とサンプル時間から偏心の状態を算出して前記偏心情報を出力する前記偏心検知回路とを含む手段1記載の光ディスク装置。

【0020】(手段5) 前記ジャンプ方向と前記ジャンプトラック数情報とスピンドル回転周期情報とに基づいて定められた、トラックジャンプに適する偏心加速度の大きさの範囲データと偏心方向の範囲データとをウィンドウとして記憶する記憶手段を有し、前記偏心検知回路が出力する前記偏心加速度および前記偏心方向が所定のウィンドウ内に入ったときにトラックジャンプイネーブル信号を発生する前記トラックジャンプイネーブル信号発生回路を含むことを特徴とする手段1または手段3記載の光ディスク装置。

【0021】(手段6) トラックエラー信号を発生するトラックエラー信号発生回路と、該トラックエラー信号の位相補償をする位相補償フィルタと、該フィルタの出力に基づいて前記トラックエラー信号が0になるようアクチュエータを駆動する手段とを有する光ディスクの駆動方法において、トラックをジャンプする指令を受けて、トラックエラー信号に基づいてディスクの偏心の向き及び加速度を検知し該偏心情報を出力し、該偏心情報とトラックジャンプ方向及び現在のディスク回転周期とに基づいてトラックジャンプ開始タイミングを示すトラックジャンプイネーブル信号を発生し、該トラックジャンプイネーブル信号を受け取って、前記アクチュエータを可動するジャンプ信号を発生することを特徴とする光ディスクの駆動方法。

【0022】

【作用】手段1及び手段2記載の光ディスク装置は、まずジャンプ直前のトラックエラー信号を偏心検知部に取りこんで偏心の状態(加速度と方向)を観測し、目的とするトラックジャンプ方向、ジャンプ数、現在のスピンドル回転数から定まる最も最適と考えられる偏心速度の大きさと方向になるまで待って初めてトラックジャンプ

を実行することにより、トラックジャンプの安定性、確実性を向上させるものである。

【0023】また、光学的な方式によるディスク装置のトラックジャンプ機構ならば、あらかじめトラックジャンプ方向、ジャンプトラック数、スピンドル回転数に対する最適な偏心加速度の範囲と方向を記憶手段（たとえばテーブルのようなもの）に設定しておけば様々な方式の光ディスク装置においてトラックジャンプの確実性を増すことが出来る。

【0024】特に、手段1記載の発明は、光ディスクのトラッキングサーボで用いるトラックエラー信号より、ディスク偏心の加速度を検出する偏心検知回路と、検知された偏心加速度およびジャンプ方向、ジャンプ数、スピンドル回転数の情報よりトラックジャンプを実行するためのタイミングを生成するトラックジャンプイネーブル回路を有する。該偏心検知回路は、トラックエラー信号から偏心加速度の大きさと方向を検出して次段のトラックジャンプイネーブル回路へ出力する。トラックジャンプイネーブル回路は、偏心加速度およびジャンプ数、ジャンプ方向、スピンドル回転数から定まる最も偏心の影響を受けにくいタイミングでジャンプを行なうようにジャンプイネーブル信号を出力する。

【0025】次に、手段3記載の光ディスク装置における偏心検知回路は、トラックジャンプ直前に故意にトラックサーボ系のゲインを下げ、トラックエラー信号を発生

$$TV(n) = \{TE(n) - TE(n-1)\} / \{t(n) - t(n-1)\} \quad (3)$$

で求められる。

【0027】同様に次の時刻 $t(n+1)$ で取り込まれたト

$$TV(n+1) = \{TE(n+1) - TE(n)\} / \{t(n+1) - t(n)\} \quad (4)$$

と求められる。

【0028】すなわちサンプリング時間間隔を一定 Δt とすると、

$$TV = \Delta TE / \Delta t \quad (5)$$

よって偏心加速度は偏心速度の変化量に比例し

$$\Delta TV = TV(n+1) - TV(n) \quad (6)$$

偏心加速度 $AC \propto \Delta TV$

で表される。

【0029】以上より、トラックエラー信号を一定の時間間隔でサンプリングすることにより偏心加速度の向きと大きさの情報を得ることが出来る。

【0030】また、手段5記載の光ディスク装置におけるトラックジャンプイネーブル信号発生回路は、制御手段からのトラックジャンプ指令を受け取ると、トラックジャンプ方向、トラックジャンプ数及びディスク回転制御回路からスピンドルモーターへの出力信号を受け取って、あらかじめ定められたテーブルに従ってジャンプを許可する場合の偏心加速度の方向や大きさについてのウィンドウを設定する。さらに偏心検知回路からの偏心加速度の向きや大きさが入力され、その値が設定されたウィンドウ内に入った場合にのみトラックジャンプイネー

* 生させる。しかる後にトラックエラー信号をオントラック時のレベルでコンバートしてトラックゼロクロス信号を発生させる。このトラックゼロクロス信号は、ゲインを下げてサーボ動作が行われている状態において、光ピックアップのレーザースポットがトレースしているトラックに対し、ディスク内周側にあるか外周側にあるかを示している。またレベルが1から0または0から1に変化するエッジでは光ピックアップのレーザースポットがトレースしているトラックを横切ったことを示している。すなわち、偏心加速度の向きはトラックゼロクロス信号のレベルで判断することが出来、偏心加速度最大となる点はトラックゼロクロスエッジの中間点であり、偏心加速度0となる点はトラックゼロクロス信号のエッジとなる。

【0026】手段4記載の光ディスク装置における偏心検知回路は、偏心検知回路の他の実施の形態である。すなわち、トラックジャンプの直前に光ピックアップをホールドするように、トラック位相補償フィルタの特性を切り替える。光ピックアップがホールドされるとトラックエラー信号が出力される。あらかじめ定められたサンプリングレートに従ってトラックエラー信号を取り込む。まず時刻 $t(n-1)$ で取り込まれたトラックエラー信号を $TE(n-1)$ とし、時刻 $t(n)$ で取り込まれたトラックエラー信号を $TE(n)$ とすると、偏心速度は、

* ラックエラー信号を $TE(n+1)$ とすると、偏心速度は、

ブル信号を出力する。光ピックアップのアクチュエータを動かすドライバは、このイネーブル信号とジャンプ命令及びジャンプ方向の信号を受け取って初めて光ピックアップアクチュエータのドライブ信号を出力する。ドライブされた光ピックアップは所定のジャンプ数をジャンプすると再びトラックサーボを引き込んでジャンプシーケンスを終了する。

【0031】さらに手段6記載の光ディスクの駆動方法によれば、確実にトラックジャンプをすることが出来る。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第一の実施の形態である光ディスクメモリ装置のトラックジャンプ方式について、CD-ROMへの応用を図2、図3および図4を用いて説明する。図2において1は光ディスク、例えばCD-ROMを示し、2は光ピックアップを示す。まず、データ再生系から説明すると、10はデータ処理のために光ピックアップが出力する微小な振幅のデータ信号を増幅するRFアンプであり、11はRFアンプの出力するデータを2値化するデータスライサと、データのエラーを訂正するブロックを示す。12はデータスライ

ス・エラー訂正ブロックの出力をホストコンピュータ13へ出力するためのデータ入出力フォーマットへ変換するインターフェースを示し、13はホストコンピュータを示す。14は、線速度一定でデータを読みだすために、スピンドルモータの回転数をディスクの内周と外周で変化させるためのCLVサーボブロックを示し、C4はスピンドルモータへの回転数制御信号を示す。

【0033】次に制御系を説明する。3は光ピックアップからの反射信号を演算してレーザースポットがトレースしているトラックからどれだけの誤差をもつかを表すトラックエラー信号を生成する増幅器（以下アンプと言う）を示す。ここでは、説明の便宜上、光ピックアップがトラック上にあるときトラックエラー信号は0となり、トレースしているトラックよりディスク内周に光ピックアップがずれているとき負、外周にずれているとき正となるトラックエラー信号S1を生成しているものとする。ディスクの反射信号を演算して光ピックアップのレーザースポットが目的のトラックから、ディスクの内周または外周方向にどれだけの誤差を持っているかを表す信号を発生するトラックエラー信号発生回路となる。4は位相補償フィルタであり、トラックサーボループが所望の伝達関数となるように、トラックエラー信号に対して演算を施す。該フィルタ出力に基づき、アクチュエータドライブ信号発生回路はトラックエラー信号が0になるようにピックアップアクチュエータドライブ5を介してアクチュエータを駆動する。8はトラックエラー信号S1から偏心を検知する偏心検知回路であり、9のジャンプイネーブル信号生成回路は偏心情報S3、および、図示しない制御手段から出力されるジャンプ方向C2、ジャンプ数C3、スピンドル回転制御信号C4を受け取り、ジャンプイネーブル信号S4を発生する。

【0034】次に第一の実施の形態における偏心検知回路8およびジャンプイネーブル生成回路9の構成について、図3および図4を用いて説明する。まず、偏心検知回路8において、81はトラックエラー信号S1から高域成分を除去するローパスフィルタを示す。高域成分を除去されたトラックエラー信号は、82のトラックゼロクロスコンパレータで、オントラックのトラックエラー信号レベル、すなわち0でコンパレートされ、トラックゼロクロス信号S31が生成される。

【0035】ジャンプ指令C1が制御手段から出力される前は光ピックアップは光ディスク上のあるトラックをトレースしている。この状態においては、トラックエラー信号S1はほぼ0の状態である。この状態においては、フィルタ81を通過させてもノイズ成分などによりトラックエラー信号S1は頻繁にゼロクロスすると考えられる。

【0036】次に、ジャンプ指令信号C1が制御手段から出力されると、ゲインダウン信号発生回路83は図2におけるトラック位相補償フィルタ4に対して一定期間

ゲインダウン指令S2を出す。トラック位相補償フィルタ4はこのゲインダウン指令S2を受け取ると、フィルタの低域ゲインをあらかじめ設定された値まで低下させる。このゲインの値はサーボが外れないようにあらかじめ決めておくことが望ましい。

【0037】サーボゲインが下がるのでトラックエラー抑圧比が下がり、トラックエラー信号S1の振幅が大きくなる。そのため、フィルタ81通過後のトラックエラー信号S86はノイズの影響により頻繁にゼロクロスする事が無くなる。この状態でトラックゼロクロスコンパレータ82の出力S31は図4に示されるようにディスク偏心周期に同期した2値信号として出力される。

【0038】次に、ジャンプイネーブル信号生成回路9はこのトラックゼロクロス信号S31を受け取って偏心加速度の向きと最大点を判断する。すなわち、トラックゼロクロス信号S31が0レベルの場合は光ピックアップがトラックに対してディスクの内周側に位置する事を示し、トラックゼロクロス信号が1レベルの場合は、光ピックアップがトラックに対してディスク外周側に位置していることを示している。また、図4に示すようにゼロクロス信号S31のエッジの部分では偏心加速度がゼロとなっていることを示している。第一の実施の形態においては、偏心加速度の大きさは検出せず、加速度の最大、最少点及び向きの情報のみを抽出する。本実施の形態のトラックジャンプイネーブル信号発生回路9は、偏心速度検知回路8からはゼロクロス信号S31を受け取り、制御手段からはジャンプ方向C2とジャンプトラック数C3、CLVサーボブロックからはスピンドルモータの回転制御信号C4を受け取る。これは、ある大きさを持ったスピンドルモータのドライバへの指令信号である。

【0039】まず、制御手段からのジャンプ方向設定信号C2がジャンプ方向が内周から外周へ向けてのジャンプを指令するものであったとする。

【0040】本実施の形態においては、偏心によるジャンプ逆走の現象を極力排除するには、偏心加速度が内側に向いている場合、すなわちジャンプ方向と逆方向になっているときにジャンプを実行してしまうのが良い。式(1)、式(2)より、偏心位相、すなわちトラックエラー信号の位相と偏心加速度の位相は180度ずれていることがわかっているので、トラックゼロクロス信号の正の部分でジャンプを実行する。ジャンプ開始の適切なタイミングはトラックゼロクロス信号の立ち上がりエッジ近辺と考えられるが、制御手段からのジャンプ命令が出た直後にトラックゼロクロスの立ち上がりエッジをあらかじめ予測することは出来ないで、次の立ち上がりエッジを待つか、立ち下がりエッジからある時間経過したところでジャンプイネーブルを出力する。すなわち、この場合においてはトラックジャンプイネーブル発生回路9は内部のROM93に記憶されたデータにしたがっ

て、トラックゼロクロスS31の立ち上がりか、立ち下がりからある遅延時間経過したところでジャンプイネーブルS4を発生するようにウィンドウ信号S94を生成する。ここではCD-ROMの例を示したが、このウィンドウはドライブ装置の特性や光ディスクの特性などから適宜設定される。

【0041】図4は、本実施の形態における信号のタイミングを示す。ジャンプ指令C1が1レベルになってから最初のトラックゼロクロスS31の立ち下がりに対し、ウィンドウ設定回路92で設定されるある遅延時間を待ってからジャンプイネーブルS4を出力する。さらにトラックゼロクロスの立ち下がりより先にトラックゼロクロスの立ち上がりが検出された場合には、その時点でジャンプイネーブルを出力するようにウィンドウを生成しておく。これによりジャンプ開始時の偏心加速度の大きさはゼロに近く、かつジャンプ中は偏心加速度がジャンプ方向と逆になる割合が高くなるために偏心に追い越される可能性を減らす事が出来る。

【0042】アクチュエータドライバ5はジャンプイネーブル信号S4を受け取ったところで、制御手段からのジャンプ指令にしたがってアクチュエータ6を可動させるドライブ信号を生成し、トラックジャンプが実行される。

【0043】次に本発明の第2の実施の形態を図2、図5および図6を用いて説明する。第一の実施の形態同様に図2において1は光ディスクを示し、2は光ピックアップを示す。10はデータ処理のために光ピックアップが出力する微小な振幅のデータ信号を増幅するRFアンプであり、11はRFアンプの出力するデータを2値化するデータスライサと、データのエラーを訂正するブロックを示す。12はデータスライサ・エラー訂正ブロックの出力をホストコンピュータへ出力するためのデータ入出力フォーマットへ変換するインターフェースを示し、13はホストコンピュータを示す。14は、線速度一定でデータを読みだすために、スピンドルモータの回転数をディスクの内周と外周で変化させるためのCLVサーボブロックを示し、C4はスピンドルモータへの回転数制御信号を示す。また3は光ピックアップからの反射信号を演算してレーザースポットがトレースしているトラックからどれだけの誤差をもつかを表すトラックエラー信号S1の生成アンプを示す。ここでは、説明の便宜上光ピックアップがトラック上にあるときトラックエラー信号は0となり、トレースしているトラックよりディスク内周に光ピックアップがずれているとき負、外周にずれているとき正となるトラックエラー信号S1を生成しているものとする。4は位相補償フィルタであり、5はピックアップアクチュエータドライバ、6はピックアップアクチュエータを示す。

【0044】8はトラックエラー信号S1から偏心を検知する偏心検知回路であり、9のジャンプイネーブル信

号生成回路は偏心情報S3および、ジャンプ方向C2、ジャンプ数C3、スピンドル回転制御信号C4を受け取りジャンプイネーブル信号を発生する。

【0045】次に本発明の第二の実施の形態における偏心検知回路8およびジャンプイネーブル生成回路9について図5および図6をもちいて説明する。

【0046】まずトラックサーボがかかり光ピックアップがトラックを追従している状態においては、トラックエラー信号S1の微小な時間間隔における変化量は、フィルタを通して高域ノイズの影響により偏心の加速度を表しているとは言いがたい。そこで、ジャンプ指令信号C1が制御手段から出力されると、ホールド信号発生回路84はトラック位相補償フィルタ4に対し、ホールド信号S2を出力する。ホールド信号S2を受け取るとトラック位相補償フィルタ4はその特性をローパス特性、すなわち入力信号の高域成分をカットして急峻な変化に追従出来ない特性へ変更する。

【0047】この結果、トラック偏心に対して光ピックアップの追従動作がホールドされるので、トラックエラー信号S1には偏心そのものが現れるようになる。

【0048】偏心加速度算出回路85は、フィルタリングされたトラックエラー信号S86を一定の時間間隔 Δt でサンプリングし、偏心加速度を算出する。すなわち図6に示すようにトラックエラー信号S1を一定の時間間隔 Δt 毎にホールドし、偏心速度 $V = \Delta TE / \Delta t$ 、加速度 $= \Delta V / \Delta t$ の演算を行なって加速度の大きさと方向を求める。

【0049】図5を例にとって説明すると、ピックアップホールドによって出力されたトラックエラー信号S1を Δt 間隔でサンプリングしたトラックエラーの値が、それぞれ $TE(n-1)$ 、 $TE(n)$ 、 $TE(n+1)$ であったとする。それぞれのサンプリング時間における偏心速度は $TV(n) = TE(n) - TE(n-1)$ (7)
 $TV(n+1) = TE(n+1) - TE(n)$ (8)
と表される。

【0050】また、加速度は偏心速度の変化量であらわされるので、
加速度 $= \Delta TV = TV(n+1) - TV(n)$ (9)
となる。

【0051】 ΔTV の符号は加速度の方向を示す。図6の例においては $TV(n) > TV(n+1)$ であるので、 ΔTV は負となり、加速度はディスクの外周から内周方向へむかっていることがわかる。また、偏心加速度の大きさは $|TV(n+1) - TV(n)|$ で求められる。このようにトラックエラー信号から偏心加速度の算出を行い、図5のS32で示される偏心加速度方向信号と、図5のS33で示される偏心加速度量信号をジャンプイネーブル生成回路9へと出力する。

【0052】次に、ジャンプイネーブル信号発生回路9は、制御手段からのジャンプ方向C2およびジャンプ数

C3、さらにスピンドル制御部からのスピンドル回転制御信号C3を検知してイネーブル信号S4のためのウィンドウを設定する。

【0053】本実施の形態において、トラックジャンプを内周から外周の向きにジャンプすることとすると、偏心によるピックアップジャンプ方向の逆走の可能性を極力排除するためには、偏心加速度が0に近いタイミングでジャンプを実行するのが適切である。また、偏心加速度がジャンプ方向と逆になるある程度前からジャンプを開始することにより、偏心加速度がジャンプ方向と逆になってからジャンプを始めるより広い範囲でジャンプを開始するようなウィンドウを設定することが出来る。以上のような考えかたを用いてジャンプイネーブル信号発生回路9は、ジャンプ方向C2、ジャンプ数C3、スピンドルモータの制御信号C4から図5の93に示されるテーブルROMの内容に従ってトラックジャンプを許容する偏心加速度の向きと大きさの範囲を決め、図6に示すようなウィンドウとして設定する。偏心検知回路からの偏心加速度の方向信号S32および加速度の大きさを示す信号S33の値がこのウィンドウ内に入ると、トラックジャンプイネーブル信号S4を発生する。

【0054】アクチュエータドライバ5はジャンプイネーブル信号S4を受け取ったところで、制御手段からのジャンプ指令にしたがってアクチュエータ6を可動させるドライブ信号を生成し、ピックアップアクチュエータ6をキックしてトラックジャンプが実行される。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による光ディスクメモリ装置のトラックジャンプ機構はディスク偏心の状態をモニタすることにより最適のタイミングでトラックジャンプを実行するため、偏心の影響によるトラックジャンプの悪影響を極力排除し、安定かつ確実なトラックジャンプを実行し、目的のトラックへ光ピックアップが到達する確立が向上する。すなわち、目的のデータへアクセスするためのアクセス時間が短縮され、読みだしあるいは書き込み動作が高速化される。本発明のトラックジャンプ方式は特にメディアの偏心量が大きくかつ高速な回転数のドライブにおいて、短距離のランダムアクセスの頻度が高い場合に大きな効果があると考えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の光ディスクメモリ装置のトラック制御部のブロック図。

【図2】本発明における光ディスクメモリ装置のトラック制御部のブロック図。

【図3】本発明の第一の実施の形態に関する偏心検知回路及びイネーブル信号発生回路ブロック図。

【図4】本発明の第一の実施の形態に関する信号タイミング図。

【図5】本発明の第二の実施の形態に関する偏心検知回路及びイネーブル信号発生回路ブロック図。

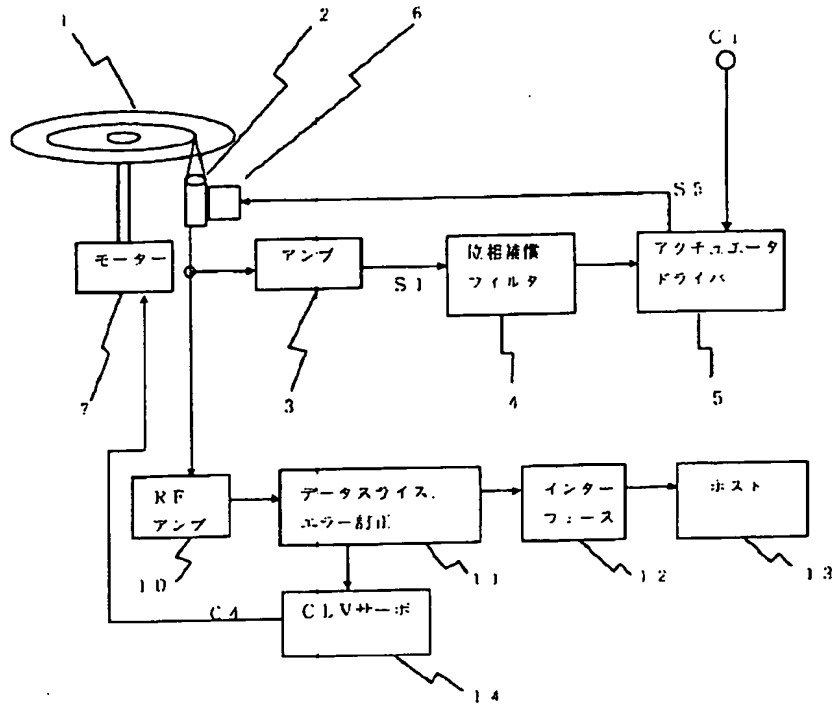
【図6】本発明の第二の実施の形態に関するトラックエラー信号図。

【図7】光ディスク装置における偏心の概念図。

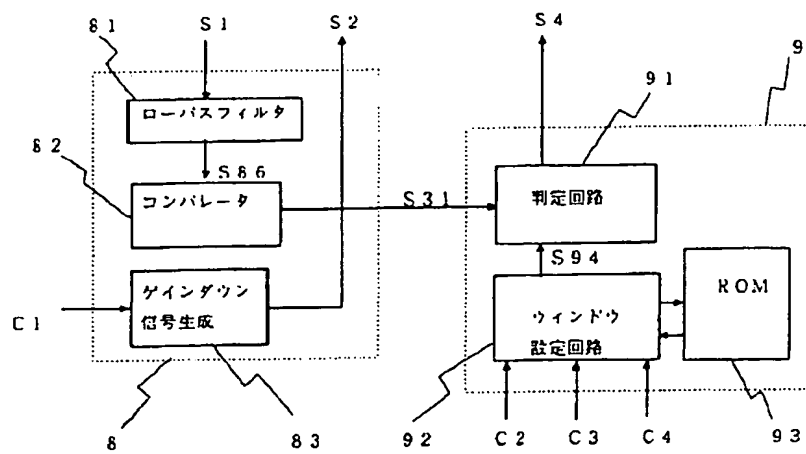
【符号の説明】

- | | |
|-----|--------------------------|
| 1 | 光ディスクメモリ |
| 2 | 光ピックアップ |
| 3 | トラックエラーアンプ |
| 4 | 位相補償フィルタ |
| 5 | アクチュエータドライバ |
| S5 | ドライブ信号 |
| 6 | ピックアップアクチュエータ |
| 7 | スピンドルモーター |
| 8 | 偏心検知回路 |
| 81 | ローパスフィルタ |
| 82 | トラックゼロクロスコンパレータ |
| 83 | ゲインダウン信号生成回路 |
| 84 | ホールド信号生成回路 |
| 85 | 偏心加速度算出回路 |
| S86 | ローパスフィルタ81が出力するトラックエラー信号 |
| 9 | ジャンプイネーブル生成回路 |
| 91 | ジャンプイネーブル判定回路 |
| 92 | ウィンドウ設定回路 |
| 93 | リード・オンリー・メモリ |
| S94 | ウィンドウ信号 |
| 10 | RFアンプ |
| 11 | データスライス及びエラー訂正 |
| 12 | インターフェース |
| 13 | ホストコンピュータ |
| 14 | CLVサーボ |
| S1 | トラックエラー信号 |
| S2 | 位相補償フィルタ・ゲインアップまたはホールド信号 |
| S3 | 偏心加速度信号 |
| S31 | トラックゼロクロス信号（偏心加速度位相信号） |
| S32 | 偏心加速度方向信号 |
| S33 | 偏心加速度量信号 |
| S4 | トラックジャンプ・イネーブル信号 |
| C1 | ジャンプ指令信号 |
| C2 | ジャンプ方向信号 |
| C3 | ジャンプ数信号 |
| C4 | スピンドル制御信号 |

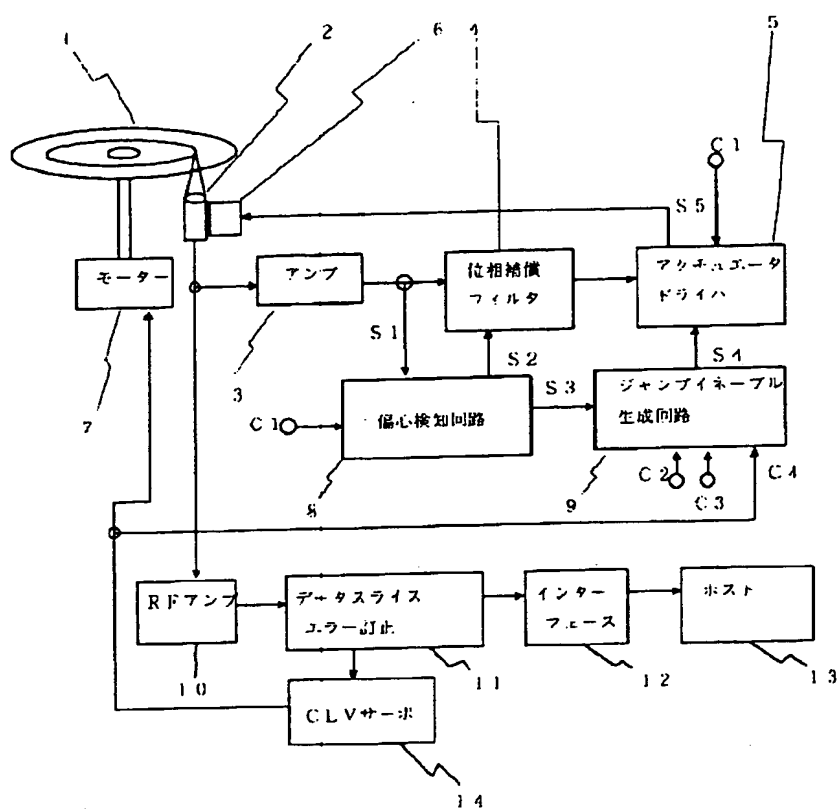
【図1】



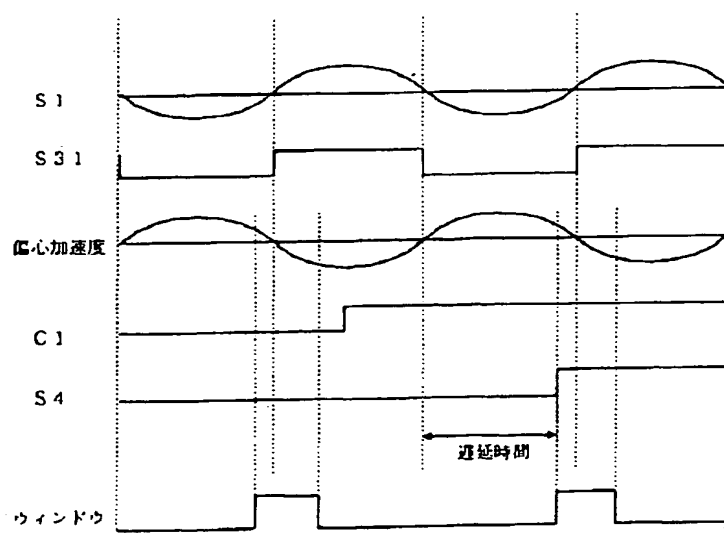
【図3】



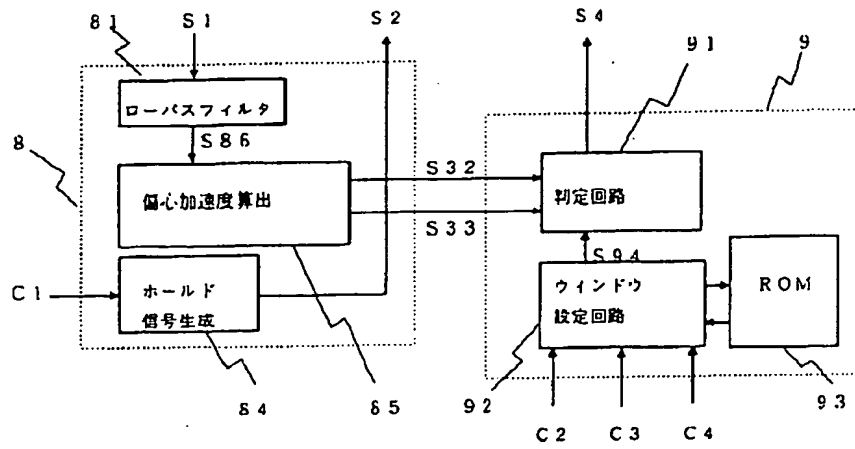
【圖 2】



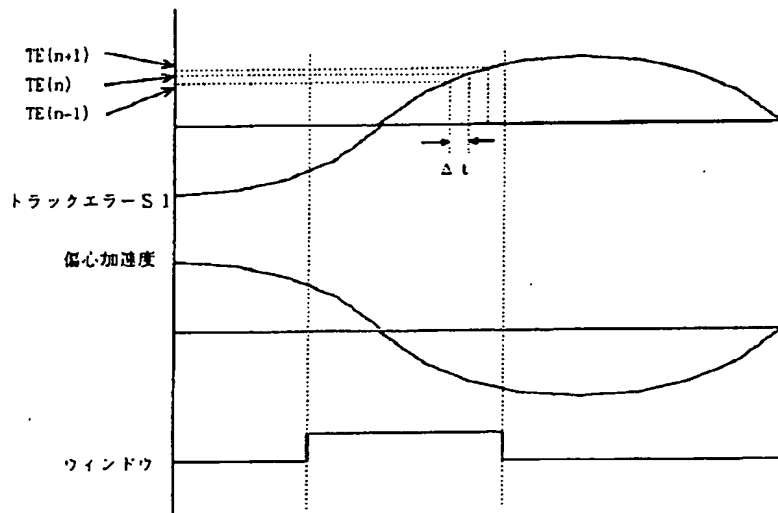
【図4】



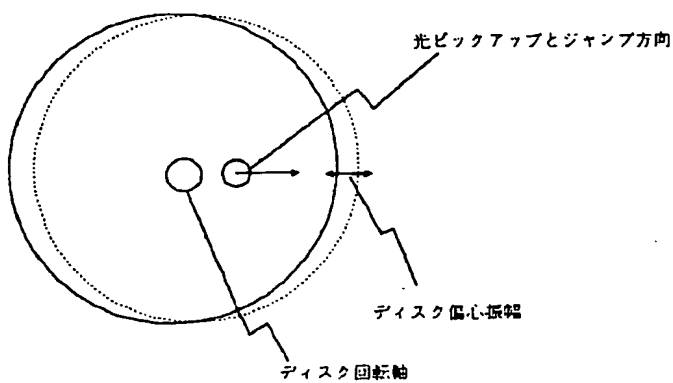
【図5】



【図6】



【図7】



This Page Blank (uspto)